



## PREFEITURA MUNICIPAL DE HORTOLÂNDIA

### MEMORIAL DE CÁLCULO DE DIMENSIONAMENTO DE DRENAGEM

OBRA: Viaduto sobre a Rodovia SP-101

LOCAL: Ligação da Rua Valdiva Fernandes Duarte da Silva com a Rua  
Guído Rosolém

TRECHO: Hortolândia - SP

Revisão 01

22/03/2022

---

## ÍNDICE

<b>1. APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. ESTUDO DE CHUVAS INTENSAS .....</b>	<b>4</b>
2.1. TEMPO DE CONCENTRAÇÃO .....	4
2.2. TEMPO DE RECORRÊNCIA.....	5
2.3. CÁLCULO DAS VAZÕES PARA DRENAGEM SUPERFICIAL .....	5
<b>3. ESTUDOS HIDRÁULICOS .....</b>	<b>6</b>
3.1. DRENAGEM SUPERFICIAL .....	6
3.2. DIMENSIONAMENTO E/OU VERIFICAÇÃO .....	7
3.2.1. CAPACIDADE DA VIAS .....	7
3.2.2. CAPACIDADE DE ENGOLIMENTO DAS CAPTAÇÕES.....	8
<b>4. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO .....</b>	<b>9</b>
4.1. COMPRIMENTOS CRÍTICOS DE MEIO FIO E SARJETA .....	9
4.2. BUEIROS DE GREIDE.....	10

---

## **1. APRESENTAÇÃO**

O presente relatório técnico tem por objetivo apresentar à Prefeitura Municipal de Hortolândia, a Memória de Cálculo de Dimensionamento Drenagem para o projeto básico do Viaduto sobre a Rodovia SP-101 em Hortolândia/SP.

---

## 2. ESTUDO DE CHUVAS INTENSAS

Foram utilizadas as relações entre a intensidade, duração e frequência estabelecida pelos parâmetros adotados pela Prefeitura Municipal de Campinas relacionadas abaixo:

$$I_{t,T} = \frac{2524,86 \cdot TR^{0,1359}}{(tc+20)^{0,948} \cdot TR^{-0,007}}$$

Onde: I = intensidade pluviométrica máxima, em mm por hora;

Tr = período de recorrência, em anos;

t = duração da precipitação pluviométrica, em minutos.

### 2.1. Tempo de Concentração

Para bacias com áreas de drenagem menores ou iguais a 100 ha, o tempo de concentração foi calculado pela fórmula de Kirpich:

$$tc = 57 \cdot \left[ \frac{L^3}{H} \right]^{0,385}$$

O tempo de concentração mínimo adotado será de 10 minutos para drenagem superficial.

Normalmente para drenagem superficial adota-se um mínimo de 5 minutos para o tempo de concentração, no entanto como a equação de chuvas é válida para períodos de chuva acima de 10 minutos, foi adotado este valor como mínimo.

---

## 2.2. Tempo de Recorrência

Os dispositivos de drenagem são dimensionados para absorver a vazão correspondente a um tempo de recorrência determinado. Na fixação destes parâmetros foram observados diversos fatores, destacando aqueles de origem econômica, importância e segurança que a obra deve apresentar.

Serão adotados os seguintes tempos de recorrência, tendo por base as recomendações dos diversos órgãos viários:

- Obras de drenagem superficial: TR = 10 anos.
- Obras de drenagem superficial (bueiros de greide): TR = 10 anos.

## 2.3. Cálculo das Vazões para Drenagem Superficial

As vazões de dimensionamento das obras hidráulicas que compõem o sistema de drenagem superficial foram obtidas através do método racional.

Aplicado para bacias com áreas inferiores a 200 ha, o cálculo da vazão de dimensionamento é baseado na fórmula a seguir:

$$Q = \frac{c.i.A}{6}$$

Onde: Q = vazão (m³/s); i = intensidade pluviométrica (mm/min).

c = coeficiente de escoamento superficial (adimensional);

A = área de drenagem (ha);

i = intensidade pluviométrica (mm/min).

Foram adotados os seguintes valores para o coeficiente de escoamento superficial (C) para o cálculo da vazão de projeto dos dispositivos da plataforma estradal:

C = 0,90, para áreas pavimentadas;

C = 0,70, para as superfícies em taludes;

C = 0,35, para as áreas gramadas;

---

### 3. ESTUDOS HIDRÁULICOS

Os estudos hidráulicos compreendem a elaboração do dimensionamento dos dispositivos de drenagem empregados na concepção do sistema projetado que deverá ser compatível com as novas soluções de geometria e pavimentação.

#### 3.1. Drenagem Superficial

O projeto de drenagem superficial visa assegurar o escoamento das águas superficiais da plataforma viária.

A drenagem superficial é composta por valetas, sarjetas, bocas de lobo, poços de visita, caixas coletoras, tubulações, dentre outros dispositivos.

As vazões para o dimensionamento dos dispositivos de drenagem superficial serão determinadas pelo método racional.

Para o dimensionamento dos dispositivos de condução foi empregada a equação de Manning associada à equação da continuidade, representadas por:

$$v = \frac{RH^{2/3} \cdot i^{1/2}}{n}$$

$$Q = v \cdot S$$

Onde:

$v$  = velocidade média de escoamento, em m/s;

$RH$  = raio hidráulico da seção, em m;

$i$  = declividade longitudinal, em m/m;

$\eta$  = coeficiente de rugosidade de Manning;

$Q$  = vazão, em m<sup>3</sup>/s;

$S$  = área da seção molhada, em m<sup>2</sup>.

---

O coeficiente de rugosidade de Manning é adotado conforme o material empregado no dispositivo, a saber:

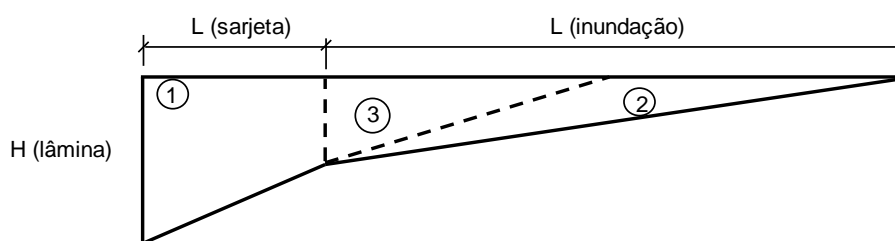
- Dispositivos de concreto  $\eta = 0,016$

A declividade mínima adotada para os dispositivos de drenagem foi de 0,50%.

As velocidades máximas de escoamento são estabelecidas para não ocasionar abrasão, para dispositivos de concreto a velocidade máxima deve ser de até 5,0 m/s.

### 3.2. Dimensionamento e/ou verificação

#### 3.2.1. Capacidade da Vias



$$Q_T = Q_1 + Q_2 - Q_3$$

Para o cálculo da capacidade de vias utilizar a fórmula de Izzard:

$$Q = 0,375 \cdot \left( \frac{z}{n} \right) \cdot \sqrt{I} \cdot y^{8/3}$$

, onde:

z é o inverso da declividade transversal em m/m;

$\eta$  é o coeficiente de rugosidade de Manning;

I é a declividade longitudinal em m/m;

y é a altura da lâmina d'água em m;

Q é a capacidade de vazão da sarjeta;

---

### **3.2.2. Capacidade de Engolimento das Captações**

Boca-de-lobo tipo guia-chapéu:

- em ponto baixo 100 l/s

- em ponto intermediário 60 l/s

Boca-de-Leão:

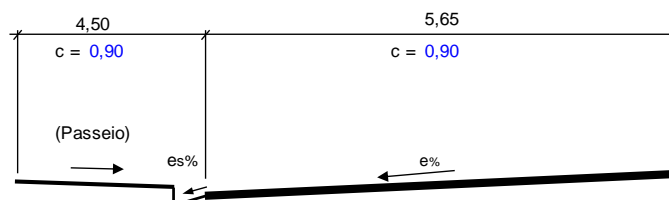
- em todos os casos 30 l/s



## 4. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

### 4.1. Comprimentos Críticos de Meio Fio e Sarjeta

#### CÁLCULO DOS ESPAÇAMENTOS ENTRE BOCAS DE LOBO / GÁRGULAS



#### Método Racional:

T = 10 anos

$t_c$  = 5 anos

$i$  = 2,324 mm/min

$$Q = \frac{[(5,65 \cdot 0,90) + (4,50 \cdot 0,90)] \cdot 2,326 \cdot L}{6 \cdot 10^4}$$

Dados:

$n = 0,016$

Largura de inundação da via de tráfego = 2,00 m

Inclinação transversal: da sarjeta( $e_s\%$ ) = 10 %

do pavimento( $e\%$ ) = 2,00 %

Vazão que chega à sarjeta pelo Método Racional	Comprimento crítico em função da declividade
$Q = 0,000354 \cdot L$	$L = 936,9334407 \cdot i^{1/2}$

ESPAÇAMENTO ENTRE BOCAS DE LOBO / GÁRGULAS	
Declividade longitudinal $i$ ( m/m )	Tangente ( m )
0,005	66
0,006	73
0,009	89
0,010	94
0,014	111
0,016	119
0,018	126
0,020	133
0,023	142
0,028	157
0,030	162
0,034	173
0,038	183
0,040	187
0,045	199
0,048	205
0,050	210
0,054	218
0,057	224
0,070	248
0,080	265
0,090	281
0,100	296

## 4.2. Bueiros de Greide

Planilha de cálculos hidrológicos e hidráulicos - Bueiros de Greide												
LOCALIZAÇÃO			s	( AxC )	( AxC )	INTENS.	VAZÃO		BUEIRO PROPOSTO		LÂMINA	
		DRENAGEM	ESCOAM.	SUB-	TOTAL	PLUV.	DE	COMPRIMENTO	DECLIVIDADE	DIÂMETRO	D'ÁGUA	VELOC.
INICIAL	FINAL	A ( ha )	C	ÁREAS	ACUMUL.	(mm/h)	PROJETO	( m )	( m/m )	( m )	( m )	( m/s )
							( m³/s )					
REDE 01												
BLS	PV-EX	0,053	0,90	0,047	0,047	139,439	0,018	17,00	0,0100	0,40	0,129	0,52
REDE 02												
BLS	PV-EX	0,050	0,90	0,045	0,045	139,439	0,017	12,00	0,0100	0,40	0,077	1,02